

03560.003405



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:	)	
	:	Examiner: Not Yet Assigned
TOSHIMORI MIYAKOSHI ET AL.	)	
	:	Group Art Unit: Not Yet Assigned
Application No.: 10/718,600	)	
	:	
Filed: November 24, 2003	)	
	:	
For: DOMAIN WALL-DISPLACEMENT-	)	
TYPE MAGNETOOPTICAL	:	
RECORDING MEDIUM	)	February 4, 2004

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT (DOCUMENTS)

Sir:

In support of Applicants' claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is a certified copy of the following foreign application:

2002-356697, filed December 9, 2002

Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Attorney for Applicants

Registration No. 21947

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3800  
Facsimile: (212) 218-2200

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 2 月    9 日  
Date of Application:

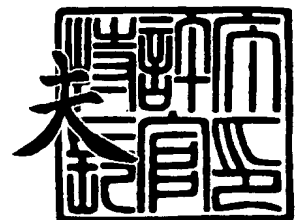
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 5 6 6 9 7  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 3 5 6 6 9 7 ]

出      願      人                      キヤノン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    1 月    6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 226686

【提出日】 平成14年12月 9日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G11B 11/10

【発明の名称】 磁壁移動型光磁気記録媒体

【請求項の数】 6

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号キャノン株式会社  
                                内

    【氏名】 宮越 俊守

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号キャノン株式会社  
                                内

    【氏名】 青木 由香里

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

    【氏名又は名称】 キャノン株式会社

    【代表者】 御手洗 富士夫

    【電話番号】 03-3758-2111

【代理人】

    【識別番号】 100090538

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号キャノン株式会社  
                                内

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 西山 恵三

    【電話番号】 03-3758-2111

**【選任した代理人】****【識別番号】** 100096965**【住所又は居所】** 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号キャノン株式会  
社内**【弁理士】****【氏名又は名称】** 内尾 裕一**【電話番号】** 03-3758-2111**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 011224**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9908388**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁壁移動型光磁気記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 室温で希土類元素副格子磁化優勢である、磁壁が移動する磁壁移動層と、記録磁区を保持するメモリ層と、前記磁壁移動層とメモリ層間に設けられ前記両層よりキュリー温度が低い遮断層とを含む複数の磁性層を備え、前記メモリ層から磁壁移動層に転写された記録磁区の磁壁を移動させることにより前記記録磁区を拡大し情報の再生を行う磁壁移動型光磁気記録媒体において、室温で鉄族元素副格子磁化優勢な組成を持つ磁化相殺層を有することを特徴とする磁壁移動型光磁気記録媒体。

【請求項 2】 前記磁化相殺層は、多層化された前記磁壁移動層の一部で兼用されていることを特徴とする請求項 1 に記載の磁壁移動型光磁気記録媒体。

【請求項 3】 前記磁化相殺層は、前記メモリ層の前記遮断層が配置された側と逆側に前記メモリ層と直接交換結合することなく配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の磁壁移動型光磁気記録媒体。

【請求項 4】 前記磁化相殺層のキュリー温度は、前記磁化相殺層を除く全磁性層のトータル磁化がほぼゼロとなる温度に対して  $\pm 20^{\circ}\text{C}$  の範囲にあることを特徴とする請求項 3 に記載の磁壁移動型光磁気記録媒体。

【請求項 5】 前記磁化相殺層の膜厚は、前記磁化相殺層を除く全磁性層におけるトータル膜厚に対して 15～25% の範囲の厚さであることを特徴とする請求項 3 に記載の磁壁移動型光磁気記録媒体。

【請求項 6】 複数の記録トラックを有し、前記記録トラックの両側部において、少なくとも前記磁壁移動層における膜面方向の交換相互作用による結合が切断もしくは低減されていることを特徴とする請求項 1 に記載の磁壁移動型光磁気記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、再生時に磁壁の移動を利用した超高密度記録に適した磁壁移動型光

磁気記録媒体に関するものである。特に、狭トラックピッチ、極微小マークにおける記録再生特性に優れた磁壁移動型光磁気記録媒体に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

書き換え可能な記録媒体として、各種の磁性記録媒体が実用化されている。特に、半導体レーザの熱エネルギーを用いて磁性薄膜に磁区を書き込んで情報を記録し、磁気光学効果を用いてこの情報を読み出す光磁気記録媒体は、高密度記録が可能な大容量可換媒体として期待されている。近年、動画像のデジタル化の動きとあいまって、これらの磁性記録媒体の記録密度を高めてさらに大容量の記録媒体とする要求が高まっている。

#### 【0003】

一般に、光記録媒体の線記録密度は、再生光学系のレーザ波長及び対物レンズの開口数 $NA$ に大きく依存する。すなわち、再生光学系のレーザ波長 $\lambda$ と対物レンズの開口数 $NA$ が決まるとビームウェストの径が決まるため、信号再生可能な記録ピットの空間周波数は $2NA/\lambda$ 程度が限界となってしまう。したがって、従来の光ディスクで高密度化を実現するためには、再生光学系のレーザ波長を短くするか、対物レンズの開口数を大きくする必要がある。しかしながら、レーザ波長を短くするのは素子の効率、発熱等の問題で容易ではなく、また、対物レンズの開口数を大きくすると、焦点深度が浅くなる等して機械的精度に対する要求が厳しくなるという問題が生じる。

#### 【0004】

このため、レーザ波長や対物レンズの開口数を変えずに、記録媒体の構成や再生方法を工夫して記録密度を改善する高密度化技術が種々開発されている。

#### 【0005】

例えば、特開平6-290496号においては、記録マークの境界部に存在する磁壁を温度勾配によって高温側に移動させ、この磁壁移動を検出することにより、再生信号振幅を低下させることなく、光学系の分解能を超えた記録密度の信号を再生することが可能な光磁気記録媒体及びその再生方法が提案されている。この再生方法は、DWDD (Domain Wall Displacement

t Detection) 再生方式と呼ばれており、その媒体構成、および、再生方法は図 21 に示すように、磁壁抗磁力の小さな第一磁性層 12001 と、キュリー温度の低い第二磁性層 12002 と、磁壁抗磁力の大きな第三磁性層 12003 からなる。文献 J. Magn. Soc. Jpn., 22, suppl. No. S2, pp. 47-50 (1998) にあるように、第一磁性層 12001 は再生時に磁壁移動が起こる磁壁移動層 (displacement layer) として機能し、第二磁性層 12002 は磁壁移動の開始位置を制御する遮断層 (switching layer) として機能し、第三磁性層 12003 は情報を保持するメモリ層 (memory layer) として機能する。

#### 【0006】

これら磁性膜面上に図 21 (b) に示すような温度分布を形成すると、これに伴って図 21 (c) に示すように磁壁エネルギー密度の分布が形成され、同図に示すように磁壁をエネルギーの低い高温側へ移動させようとする磁壁駆動力が発生する。しかし、遮断層のキュリー温度より低温の領域では、各磁性層はお互いに交換結合しているため、前述の磁壁駆動力が作用しても、メモリ層の大きな磁壁抗磁力に妨げられて磁壁移動は起こらない。ところが、遮断層のキュリー温度近傍の温度  $T_s$  になる位置では交換結合力が弱まるため、磁壁抗磁力の小さな移動層中の磁壁だけが単独で高温側に磁壁移動する。

#### 【0007】

この磁壁移動は、媒体を温度分布に対して相対的に移動させると、磁壁の空間的間隔に対応した時間間隔で発生することになる。したがって、磁壁移動の発生を検出することで、光学系の分解能とは無関係に信号を再生することが可能になる。

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来の DWDD 媒体は、再生時の磁壁移動がスムーズに行われるよう、即ち、磁壁が移動する再生温度近辺における浮遊磁界による影響を低減する目的で、再生温度となる遮断層のキュリー温度近傍（以下、 $T_s$  と称する）で磁壁移動層のトータル磁化がゼロ近傍になるように組成を設計されている。しかし

、このような従来の媒体においては、室温から再生温度までの低温領域におけるトータル磁化については何等配慮がなされておらず、 $T_s$ 以下の低温領域にある隣接トラック或いはトラック方向前後に存在するランダム磁化からのランダムな浮遊磁界の影響が問題となっていた。特に、狭トラックピッチ化、微小マーク化を図った場合、このランダム浮遊磁界の影響は無視出来なくなり、記録再生特性が悪化してしまうという問題があった。

#### 【0009】

また、記録マーク長の微小化に際しては、より小さな記録マークが安定に記録保存できるよう、情報を保持するメモリ層には磁気異方性の大きな磁性膜を用いるため、記録時の磁化反転に要するエネルギーもより大きなものとなる。しかし、高密度化に適した磁界変調記録において磁気ヘッドの発生できる磁界強度はせいぜい200～300 Oe程度であり、省電力高速の観点も考慮すると、200 Oe以下が好ましい。従って、記録温度領域においてメモリ層自体の磁化の大きさを、組成比の調整、或いは、多層化と言った手法によりある程度大きくしておく等の工夫が必要となる。

#### 【0010】

しかしながら、記録温度領域近傍においてこのような磁化の調整を行った場合、必然的に $T_s$ 以下の低温領域において磁化が大きなものとなってしまう、再生時における浮遊磁界による影響が一層深刻な問題となる。

#### 【0011】

更に、ランド／グループ基板においては、図22に示したように、グループ部のメモリ層と隣接トラックのランド部における磁壁移動層の高さ位置が同レベルとなり、グループ部への記録時に隣接トラックの磁壁移動層からの浮遊磁界の影響で記録磁界感度が悪化してしまう問題があった。

#### 【0012】

以上のように、DWDD再生方式に用いられる媒体においては、微小マーク化や狭トラックピッチ化などによる面記録密度の向上と記録再生特性の向上との両立は非常に困難なものであった。

#### 【0013】



本発明は、そのような問題に鑑みなされたものであり、従来のDWD D媒体が有していた上記問題を解決し、微小マーク化や狭トラックピッチ化を図った場合においても良好な記録再生特性を得ることが可能な磁壁移動型光磁気記録媒体を提供することにある。

#### 【0014】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための本発明の構成は以下の通りである。

#### 【0015】

室温で希土類元素副格子磁化優勢である、磁壁が移動する磁壁移動層と、記録磁区を保持するメモリ層と、前記磁壁移動層とメモリ層間に設けられ前記両層よりキュリー温度が低い遮断層とを含む複数の磁性層を備え、前記メモリ層から磁壁移動層に転写された記録磁区の磁壁を移動させることにより前記記録磁区を拡大し情報の再生を行う磁壁移動型光磁気記録媒体において、室温で鉄族元素副格子磁化優勢な組成を持つ磁化相殺層を有することを特徴とする磁壁移動型光磁気記録媒体。

#### 【0016】

##### (作用)

遮断層のキュリー温度 $T_s$ 近傍でトータル磁化がゼロ近傍になるように組成設計された磁壁移動層は室温で希土類元素副格子磁化優勢な組成となる。そのため、磁壁移動層内部での $T_s$ 以下の低温領域におけるトータル磁化を低減するために室温において鉄族元素副格子磁化優勢な組成を持つ磁化相殺層を設けた。それにより、低温領域における磁壁移動層のトータル磁化が相殺され発生する浮遊磁界を低減できた。また、磁壁移動層だけを考慮するのではなく、全磁性層のトータル磁化を相殺する磁化相殺層を設けるようにしても良い。また、再生／記録部位に作用する最も大きな浮遊磁界を発生する磁性層が磁壁移動層以外の場合には、その磁性層の低温領域におけるトータル磁化を相殺する磁化相殺層を設けるようにしても良い。なお、従来の磁壁移動型光磁気記録媒体は、磁壁移動層に限らず他の磁性層においても再生温度近傍におけるトータル磁化がゼロ近傍になるように組成設計されているため、室温において希土類元素副格子磁化優勢な組成と

なる。そのため、全磁性層のトータル磁化を相殺する場合や磁壁移動層以外の磁性層のトータル磁化を相殺する場合においても磁化相殺層は室温において鉄族元素副格子磁化優勢な組成である必要がある。

#### 【0017】

本発明は、上記構成により、浮遊磁界による悪影響を殆ど受けず良好で安定した記録再生が可能となる。また、狭トラックピッチ、極微小マーク下においても高い記録磁界感度、及び、良好な再生特性とが両立した媒体の提供が可能となる。

#### 【0018】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明を詳細に説明する。

#### 【0019】

本発明の特徴は、室温で希土類元素副格子磁化優勢である、磁壁が移動する磁壁移動層と、記録磁区を保持するメモリ層と、前記磁壁移動層とメモリ層間に設けられ前記両層よりキュリー温度が低い遮断層とを含む磁壁移動型光磁気記録媒体において、室温において鉄族副格子磁化優勢な組成を持つ磁性層を設けたことにある。この磁化相殺層は全く新たな層として設けても良いし、従前の層構成の一部に兼用で機能を担わせても良い。また、本願明細書における“トータル磁化”とは対象が単層の場合にはその磁性層の磁化を意味し、対象が多層の場合にはそれら磁性層全体での磁化を意味する。また、“相殺”とは必ずしも相殺後の磁化の大きさがゼロになることを意味するものではなく、そのような状態も含むが、寧ろ磁化の大きさが低減されている状態を意味するものである。

#### 【0020】

図1に本発明の光磁気記録媒体の模式的断面図を示す。図1は本発明の光磁気記録媒体の基本的な層構成を模式的に示す断面図である。なお、磁化相殺層は配置される積層位置に幾つかのバリエーションがあるため不図示とし、ここでは磁化相殺層を除く本発明を構成する他の磁性層について説明する。

#### 【0021】

図1に示すように、本発明の光磁気記録媒体は、透明な基板6上に誘電体層4

、磁性層 10、誘電体層 5 が順次積層されて構成されている。また、磁性層 10 は、基板 6 側から順に、磁壁が移動する磁壁移動層 1 と、磁壁移動層と記録層間に設けられこれら各磁性層より低いキュリー温度を有する遮断層 2 と、情報である記録磁区を記録（蓄積）するメモリ層 3 とがそれぞれ積層されている。そして、これら磁性層のうち少なくとも磁壁移動層 1 は、再生温度である遮断層のキュリー温度近傍でトータル磁化がゼロ近傍になる組成となっており、室温で希土類元素副格子磁化優勢な組成となっている。また、これらの磁性層は遮断層 2 のキュリー温度以下で交換結合している。

#### 【0022】

基板 6 としては、例えば、透明なポリカーボネート、ガラス等が用いられている。

#### 【0023】

実施の形態では、基板越しにレーザ光を照射して再生する光磁気記録媒体の層構成を用いて説明するが、これに限定するものではない。基板に対して膜側からレーザ光を照射する場合は磁性層の順序は逆にすれば良く基板としては不透明な材料を用いても良い。

#### 【0024】

誘電体層 4 としては、例えば、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiO}$ 、 $\text{ZnS}$ 、 $\text{MgF}_2$  などの透明誘電材料を使用することができる。保護層として再び形成される誘電体層 5 にも、これと同様の誘電材料を用いることができる。これら各層は、例えばマグネトロンスパッタ装置による連続スパッタリング、または連続蒸着等によって被着形成することができる。

#### 【0025】

また、本実施形態の光磁気記録媒体 1 の構成に加えて、更に例えば  $\text{Al}$ 、 $\text{AlTa}$ 、 $\text{AlTi}$ 、 $\text{AlCr}$ 、 $\text{Cu}$  などからなる金属層を付加して、熱的な特性を調整可能に構成されてもよい。さらに、高分子樹脂からなる保護コートを付与してもよい。さらに、各層が成膜された基板を貼り合わせた構成としてもよい。

#### 【0026】

また、本実施形態の光磁気記録媒体 1 の構成において、各磁性層は、種々の磁

性材料によって構成することが考えられるが、例えば、Pr、Nd、Sm、Gd、Tb、Dy、Hoなどの希土類金属元素の1種類あるいは2種類以上が10～40at%と、Fe、Co、Niなどの鉄族元素の1種類あるいは2種類以上が90～60at%とで構成される希土類-鉄族非晶質合金によって構成される。また、耐食性向上などのために、これにCr、Mn、Cu、Ti、Al、Si、Pt、Inなどの元素を少量添加してもよい。

#### 【0027】

重希土類-鉄族非晶質合金の場合、飽和磁化は、希土類元素と鉄族元素との組成比により制御することが可能である。また、キュリー温度も、組成比により制御することが可能であるが、飽和磁化と独立に制御するためには、鉄族元素として、Feの一部をCoで置き換えた材料を用い、置換量を制御する方法がより好ましく利用できる。すなわち、Feの1at%をCoで置き換えることにより、6℃程度のキュリー温度上昇が見込めるので、この関係を用いて所望のキュリー温度となるようにCoの添加量を調整することができる。また、Cr、Tiなどの非磁性元素を微量添加することにより、キュリー温度を低下させることも可能である。さらにまた、2種類以上の希土類元素を用いてそれらの組成比を調整することによってもキュリー温度を制御することができる。

#### 【0028】

また、上述した基本構成のほかに付加的な磁性層を設けても良い。例えば、再生時における良好な磁壁移動と磁気光学効果を両立させるために、磁壁移動層を多層化、或いは膜厚方向に組成勾配を持つ構成としてもよい。

#### 【0029】

また、再生ビームスポット内後方端部での余計な磁壁移動（ゴースト信号）を抑制するために磁壁移動層に対して磁壁エネルギー密度が高い制御層を遮断層と磁壁移動層間に設けても良い。この制御層の具体的な材料としては、TbFeCo、TbDyFeCo系などが挙げられる。

#### 【0030】

また、記録感度を向上させるために外部磁界に対して容易に磁化反転可能な記録補助層をメモリ層に隣接して設けても良い。材料としてはGdFeCo、Gd

DyFeCo系から成る磁性膜を用いることができる。

#### 【0031】

これら各層は、再生温度における飽和磁化をゼロ近傍にするために遮断層のキュリー温度近傍に補償組成を持つよう構成される。

#### 【0032】

また、上述した各磁性層は、例えばマグネトロンスパッタ装置による連続スパッタリング、または連続蒸着等によって被着形成できる。特に各磁性層は、真空を破ることなく連続成膜されることで、お互いに交換結合をしている。

#### 【0033】

磁壁抗磁力や磁壁エネルギー密度は、主として材料元素の選択によって制御するが、下引きされる誘電体層4の状態や、スパッタガス圧等の成膜条件によっても調整可能である。TbやDy系の材料は異方性が大きく磁壁抗磁力や磁壁エネルギー密度が大きく、Gd系材料は小さい。不純物の添加等によってこれらの物性値を制御することもできる。膜厚は、成膜速度と成膜時間で制御できる。

#### 【0034】

本発明の光磁気記録媒体へのデータ信号の記録は、磁気記録もしくは熱磁気記録によって、メモリ層の磁化配向状態をデータ信号に対応させることによって行う。熱磁気記録には、媒体を移動させながら、メモリ層がキュリー温度以上になるようなパワーのレーザ光を照射しながら外部磁界を変調する方式と、一定方向の磁界を印加しながらレーザパワーを変調する方式とがある。

#### 【0035】

図20に、本実施形態の光磁気記録媒体1に対してデータ信号の記録および再生を行う記録再生装置が備える光学系の一例の模式図を示す。図20に示すように、光学系は、光路の順に、レーザ光20を出射するレーザ光源71と、このレーザ光源71から出射されたレーザ光を平行光に変換するコリメータレンズ72と、レーザ光源71からのレーザ光20を透過するとともに光磁気記録媒体からの戻り光を反射するビームスプリッタ73と、このビームスプリッタ73を透過したレーザ光20を光磁気記録媒体に集光する対物レンズ74と、ビームスプリッタ73に反射された戻り光を受光するディテクタ76を有する信号検出系75

とを備えている。レーザ光源 71 は、記録再生用の光源であって、レーザ光 20 の波長が 660 nm である。ビームスプリッタ 73 は、レーザ光 20 を整形する整形部を有している。

#### 【0036】

以上のように構成された光学系を備える光ディスク装置では、光磁気記録媒体の記録面のグルーブ（またはランド）上において、レーザ光源 71（波長 650 nm）からの出射されたレーザ光 20 が対物レンズ 74（N. A. 6.0）により集光され、記録再生用のビームスポットが形成される。データ信号の記録は、記録光磁気記録媒体を所望の線速度で移動しながら、記録用のビームスポットを形成しこれと同時に、磁界発生用コイル 80 を用いて外部磁界を発生させ、データに応じてこの外部磁界の向きを高周波で変化させ記録磁区を形成する。データの再生は、記録光磁気記録媒体を所望の線速度で移動しながら、再生用のビームスポットを用いて行う。これにより、再生時には、光磁気記録媒体を図 21 に示したような温度勾配で加熱することができる。

#### 【0037】

以下に具体的な実験例をもって本発明を詳細に説明するが、本発明はその主旨を逸脱しない限りにおいて以下の実験例に限定されるものではない。

#### 【0038】

##### （第 1 実施例）

図 2 は、本発明による第 1 実施例における光磁気記録媒体の模式的断面図である。この態様においては、基板 6 上に、誘電体層 4、磁壁移動層 1001、制御層 1004、遮断層 1002、メモリ層 1003、記録補助層 1005、磁化相殺層 1006、及び誘電体層 5 が順次積層されている。磁化相殺層 1006 は、室温において鉄族元素副格子磁化優勢な組成を持ち、本実施例においては新たな磁性層として記録補助層に交換結合するように積層されている。この位置に積層した理由は、記録メカニズムに悪影響を与えないための配慮である。また、磁化相殺層 1006 は媒体の熱構造に悪影響を及ぼさないために薄い膜厚で大きな磁化を維持できるよう異方性の大きな磁性膜で構成される。具体的には、TbFeCo、TbDyFeCo 系から成る磁性層などを用いることができる。

## 【0039】

## (実験例1)

直流マグネトロンスパッタリング装置に、BドーピングしたSi、及びGd、Tb、FeCr、CoCrの各ターゲットを取り付け、トラッキング用のサーボピットの形成されたトラックピッチ0.54  $\mu\text{m}$ のポリカーボネート基板を基板ホルダーに固定した後、 $2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ 以下の高真空になるまでチャンバー内をクライオポンプで真空排気した。その後、真空排気したままArガスをチャンバー内に導入し、基板を回転させながら、ターゲットをスパッタして各層を成膜した。SiN層成膜時にはArガスに加えてN<sub>2</sub>ガスを導入することで、直流反応性スパッタを行い成膜した。

## 【0040】

まず初に、ArガスとN<sub>2</sub>ガスをチャンバー内に流しコンダクタンス調整により圧力を所望の値とし、誘電体層としてSiN層を35 nm成膜した。磁性膜の成膜時にN<sub>2</sub>ガスが混入していると窒化などを起こし磁気特性に影響を与えるため、誘電体層とその他の磁性層は別のチャンバーにて成膜を行った。誘電体層成膜後に、別のチャンバーに基板を搬送しArガスを導入し、コンダクタンス調整により所望の圧力とし、磁壁移動層として組成比の異なるGdFeCoCr層を各々膜厚18 nm成膜した。次いで、同様にArガスを用い、コンダクタンス調整により所望の圧力とし、制御層としてTbFeCoCrを膜厚18 nm、遮断層としてTbFeCr層を膜厚10 nm、メモリ層としてTbFeCoCrを膜厚60 nm形成した。次いで、記録補助層としてGdFeCoCr層を膜厚20 nm形成した。

## 【0041】

その後、スパッタプロセスガスをArからKrに切り替え、コンダクタンス調整により所望の圧力とし、磁化相殺層としてTbFeCoCr層を膜厚30 nm形成した。

## 【0042】

そして最後に、誘電体層としてSiN層を50 nm、誘電体層形成時と同様直流反応性スパッタにより成膜した。

## 【0043】

各磁性層は、Gd, Tb, FeCr, CoCrの各ターゲットに投入するパワーの比によって組成比を制御した。磁化相殺層以外の各磁性層における組成比は、なるべく補償組成近傍の組成になるように調整した。厳密には、再生温度となる遮断層のキュリー温度近傍の温度で希土類元素と鉄族元素とが補償されるように、室温で希土類元素優勢になるように調整した。

## 【0044】

具体的には、磁壁移動層のキュリー温度は250℃（遮断層側）～290℃程度（基板側）となるように調整し、制御層のキュリー温度は170℃程度、遮断層のキュリー温度は160℃程度、メモリ層のキュリー温度は330℃、記録補助層のキュリー温度は380℃程度となるように調整した。

## 【0045】

これら磁壁移動層から記録補助層までの磁性層を積層した場合のトータル磁化の温度依存性を図3に示す。磁化の温度依存性測定は、ガラス基板を用いた別サンプルにて行った。成膜条件は、先の動特性評価用サンプルと同じ条件で行った。この様に作製したサンプルを測定に先立ち、バルクイレーサーにて初期化処理を行った。その後、振動試料型磁力計VSMにて磁化Msの温度依存性を測定した。

## 【0046】

これより、磁性層のトータル磁化がほぼゼロとなる温度が165℃付近であることが分かる。そこで、本実施例における磁化相殺層のキュリー温度は、175℃となるように調整した。磁化の温度依存性は図4に示す。

## 【0047】

次に、磁壁移動層から磁化相殺層まで本実施例における全磁性層を積層した場合の磁化の温度依存性を図5に示す。これより、再生温度となる遮断層のキュリー温度以下で、特に室温においてトータル磁化が相殺されて非常に小さな値となっていることが分かる。つまり、磁壁移動層の磁壁に作用する周囲からの浮遊磁界（主に室温近傍にある隣接記録トラックの磁化からの浮遊磁界）を抑制でき、磁壁移動をスムーズに行うことができる。



## 【0048】

こうして作製した実験例1におけるサンプルの動特性評価を図20の光学系を有する光ディスク記録再生装置を用いて評価した。なお、評価に先立って、レーザ波長408nm、対物レンズのN.A.0.80の装置を用いて、線速4.5m/secで媒体を回転させながら集光されたレーザビームを約6～9mWの範囲で連続照射して、記録トラック間の磁性膜のみを局所アニール処理した。この処理により、記録トラック間の磁性膜の磁性を劣化させ、この部分では磁壁エネルギーが蓄積しないようにした。このようにレーザパワーを可変してトラック間を局所アニール処理した領域の中から、ジッタ特性の観点から最適な個所を選択し記録再生測定を行った。

## 【0049】

記録は、レーザを直流照射しメモリ層のキュリー温度以上に加熱した後の冷却過程で、磁界の変調に対応した上向き磁化領域と下向き磁化領域とのパターンを、記録補助層から転写することで行った。また、本実施例においては、変調磁界強度は3000eとした。

## 【0050】

最適な記録パワーの選択は、線速2.4m/secで媒体を回転させながら集光されたレーザビームのパワーを約2～8mWの範囲で可変し選択した。再生も同様にレーザパワーを約1～4mWまで可変し、最適値を選択した。

## 【0051】

その結果、本実施例における最適値は夫々、アニールパワーが7.4mW、記録パワーが4.6mW、再生パワーが2.4mWであった。そこで、これらの最適条件下で、(1-7)RLL変調方式を用いて線記録密度0.08μm/bitの最短マーク長0.107μmのトーンパターン信号において、両隣接トラックからの浮遊磁界による影響を調べるために、記録トラックの両隣接トラックにDC着磁を施し、その極性の違いによる再生パルス幅の変化を調べた。

## 【0052】

その結果、記録トラックの両隣接トラックにおいて着磁方向を正逆（上向き／下向き）と極性を変えて最も浮遊磁界による影響を大きく変化させた場合におい

ても、記録トラックにおける再生パルス幅の変化量は僅かに  $0.21\text{ ns}$  であり、ウィンドウ幅  $22.22\text{ ns}$  に対して約  $0.9\%$  と非常に小さな値であった。また、この時の再生信号波形の立ち上がりにおけるジッタ値、即ち P O S 極性におけるジッタ値は  $3.20\text{ ns}$  であった。

#### 【0053】

更に、(1-7) R L L 変調方式を用いて線記録密度  $0.08\text{ }\mu\text{m/bit}$  のランダムパターン信号記録による b E R の測定を行った結果、記録トラックの両隣接トラックにおける着磁方向によらず何れの場合も  $3.0\text{ E}-5$  以下と非常に良好な値であった。

#### 【0054】

このように本実施例の光磁気記録媒体においては、再生時に両隣接トラックからの浮遊磁界による影響を殆ど受けておらず、再生エラーの起こりにくい低エラーレートで良好な再生動作が行えることが分かった。

#### 【0055】

(実験例 2)

上述の磁化相殺層において、キュリー温度を種々変えて形成した以外は、実験例 1 と同様にサンプルを作製した。

#### 【0056】

その結果、前記磁化相殺層のキュリー温度が、前記磁壁移動層から前記記録補助層までの磁性層を積層した場合のトータル磁化がほぼゼロとなる温度に対して  $\pm 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  の温度範囲を逸脱すると、室温から再生温度となる前記遮断層のキュリー温度近傍までの温度領域において全磁性層（磁化相殺層を含む）におけるトータル磁化の相殺が十分に行われず、隣接トラックなどからの浮遊磁界の影響を受けてしまい安定した再生動作が得られないことが分かった。

#### 【0057】

(実験例 3)

上述した磁化相殺層において、膜厚を種々変えて形成した以外は、実験例 1 と同様にサンプルを作製した。

#### 【0058】

その結果、前記磁化相殺層の膜厚が、前記磁壁移動層から前記記録補助層までの磁性層を積層した場合のトータル膜厚に対して、25%を超えてしまうと熱構造の変化によるものと思われる影響でまともな記録再生特性が得られなくなってしまった。また、15%以上の膜厚を有しないと、室温から再生温度となる前記遮断層のキュリー温度近傍までの温度領域において全磁性層におけるトータル磁化の相殺が十分に行われず、隣接トラックなどからの浮遊磁界の影響を受けてしまい安定した再生動作が得られないことが分かった。

#### 【0059】

(比較例1)

比較例として、前記磁化相殺層を除いた以外は実験例1と同様にサンプルの作製、並びに、記録再生特性の評価を行った。

#### 【0060】

その結果、記録トラックの両隣接トラックにおいて着磁方向を正逆（上向き／下向き）と極性を変えて最も浮遊磁界による影響を大きく変化させた場合、記録トラックにおける再生パルス幅の変化量は2.47 nsと、ウィンドウ幅22.22 nsに対して約11.1%もの非常に大きな値であった。また、この時の再生信号波形の立ち上がりにおけるジッタ値、即ちPOS極性におけるジッタ値は3.25 nsであった。

#### 【0061】

更に、(1-7) RLL変調方式を用いて線記録密度0.08  $\mu\text{m}/\text{bit}$  のランダムパターン信号記録によるbERの測定を行った結果、記録トラックの両隣接トラックにおける着磁方向によらず何れの場合も5.0E-4程度と非常に悪い値であった。

#### 【0062】

このように本比較例の光磁気記録媒体においては、再生時に両隣接トラックから浮遊磁界の影響による再生パルス幅変動が生じているため、bER測定ではその値が悪化してしまい、再生時にエラーが起り易く安定した再生動作が行われないことが分かった。

#### 【0063】

なお、本比較例の磁性層全層における磁化の温度依存性は、実験例 1 における図 3 と同様である。

#### 【0064】

(比較例 2)

また別の比較例として、前記メモリ層の組成変更により記録磁界感度の改善を図った場合の例を述べる。具体的には、前記メモリ層の組成を遷移金属副格子磁化優勢方向にずらすことにより高温領域における磁化の量を増やし、記録磁界感度の改善を図った。それ以外は比較例 1 と同様にサンプルの作製、並びに、記録再生特性の評価を行った。

#### 【0065】

図 6 及び図 7 に変更前後のメモリ層（比較例 1 及び 2）における磁化の温度依存性を示す。ここから見てとれるように本比較例のメモリ層では、確かに高温領域における磁化の量を増やすことができているが、前述したように再生温度となる遮断層のキュリー温度近傍領域においても磁化の量が増えていることが分かる。従って、図 8 に示すように本比較例の磁性層全層を積層した場合においても同様に再生温度近傍で磁化の増加が見られる。このように記録磁界感度を改善された媒体においては、再生温度におけるメモリ層からの浮遊磁界による影響が無視できない状況となってしまう。

#### 【0066】

その結果、記録の磁界感度（ $0.107 \mu\text{m}$  トーンパターン信号）においては、比較例 1 においては  $2000 \text{ e}$  であったの対して、本比較例では  $1400 \text{ e}$  と確かに改善が見られている。

#### 【0067】

しかし、同時に記録トラックの両隣接トラックにおいて着磁方向を正逆（上向き／下向き）と極性を変えて最も浮遊磁界による影響を大きく変化させた場合、記録トラックにおける再生パルス幅の変化量は  $3.11 \text{ ns}$  であり、ウィンドウ幅  $22.22 \text{ ns}$  に対して約  $\%14.0$  と比較例 1 より大きな値となっている。

#### 【0068】

更に、(1-7) RLL 変調方式を用いて線記録密度  $0.08 \mu\text{m}/\text{bit}$  のランダムパターン信号記録による bER の測定を行った結果、記録トラックの両隣接トラックにおける着磁方向によらず何れの場合も  $8.0 \times 10^{-4}$  程度と非常に悪い値であった。

#### 【0069】

このように本比較例の光磁気記録媒体においては、比較例 1 と同様、再生時に両隣接トラックからの浮遊磁界による影響を大きく受けることから、再生時にエラーが起り易く安定した再生動作が行われないことが分かった。

#### 【0070】

##### (実験例 4)

室温において希土類副格子磁化が優勢で磁化相殺層よりキュリー温度が高い磁化相殺補助層を設けた以外は比較例 2 と同様にサンプルを作製した。

#### 【0071】

具体的には、磁化相殺補助層のキュリー温度は  $230^\circ\text{C}$  程度となるように調整した。磁化の温度依存性を図 9 に示す。また、磁壁移動層から磁化相殺補助層までの磁性層を積層した場合のトータル磁化の温度依存性を図 10 に示す。

#### 【0072】

これより、磁性層のトータル磁化がほぼゼロとなる温度が  $160^\circ\text{C}$  付近であることが分かる。そこで、本実施例における磁化相殺層のキュリー温度は、 $160^\circ\text{C}$  となるように調整した。磁化の温度依存性は図 11 に示す。また、磁壁移動層から磁化相殺層までの磁性層を積層した場合の磁化の温度依存性を図 12 に示す。これより、再生温度となる遮断層のキュリー温度近傍及び室温から該キュリー温度までの温度領域において磁化が相殺されて非常に小さな値となっていることが分かる。つまり、本実施例の形態では、磁化相殺補助層が再生温度近傍におけるトータル磁化（主にメモリ層の磁化）を相殺するように作用し、磁化相殺層が室温から再生温度近傍までのトータル磁化を相殺するように作用するのである。

#### 【0073】

こうして作製した実験例 4 におけるサンプルの動特性評価を、実験例 1 と同様に行った。

## 【0074】

その結果、記録トラックの両隣接トラックにおいて着磁方向を正逆と極性を変えて最も浮遊磁界による影響を大きく変化させた場合においても、記録トラックにおける再生パルス幅の変化量は僅かに  $0.28 \text{ ns}$  であり、ウィンドウ幅  $22.22 \text{ ns}$  に対して約  $1.3\%$  と非常に小さな値であった。また、この時の再生信号波形の立ち上がりにおけるジッタ値、即ち POS 極性におけるジッタ値は  $3.28 \text{ ns}$  であった。

## 【0075】

更に、(1-7) RLL 変調方式を用いて線記録密度  $0.08 \mu\text{m/bit}$  のランダムパターン信号記録による BER の測定を行った結果、記録トラックの両隣接トラックにおける着磁方向によらず何れの場合も  $2.0 \times 10^{-5}$  程度と非常に良好な値であった。

## 【0076】

このように本実施例の光磁気記録媒体においては、再生時に両隣接トラックからの浮遊磁界による影響を殆ど受けておらず、再生エラーの起こりにくい低エラーレートで良好な再生動作が行えることが分かった。

## 【0077】

(実験例 5)

上述した磁化相殺層及び磁化相殺補助層において、キュリー温度を種々変えて形成した以外は、実験例 4 と同様にサンプルを作製した。

## 【0078】

その結果、磁化相殺補助層のキュリー温度が前記磁壁移動層のキュリー温度以下から前記遮断層のキュリー温度以上までの温度範囲、かつ、磁化相殺層のキュリー温度が前記磁壁移動層から磁化相殺補助層までの磁性層を積層した場合におけるトータル磁化がほぼゼロとなる温度に対して  $\pm 20^\circ\text{C}$  の温度範囲を逸脱すると、再生温度となる前期遮断層のキュリー温度近傍領域において全磁性層におけるトータル磁化の相殺が十分に行われず、隣接トラックなどからの浮遊磁界の影響を受けてしまい安定した再生動作が得られないことが分かった。

## 【0079】

## (実験例 6)

上述した磁化相殺層及び磁化相殺補助層において、膜厚を種々変えて形成した以外は、実験例 4 と同様にサンプルを作製した。

## 【0080】

その結果、前記磁化相殺層の膜厚が、前記磁壁移動層から前記記録補助層までの全磁性層におけるトータル膜厚に対して 15%以上でないと、磁化の相殺が十分に行えず両隣接トラックの着磁状態依存性が大きく出てしまった。また、25%以上の膜厚では、媒体の熱構造の変化によるものと思われる影響で、良好な記録再生特性が得られなくなってしまうことが分かった。

## 【0081】

以上、本発明における実施例、及び、比較例を述べたが、これ以外に、本発明の磁性記録媒体は、磁気光学効果による偏光面の変化に限らず、磁壁の移動によって生ずる別の変化を検出して再生してもよい。更には、各磁性層の界面は必ずしも明瞭急峻である必要はなく、膜厚方向に徐々に特性の変化している構成であってもよい。

## 【0082】

## (第 2 実施例)

上述の第 1 実施例では、磁化相殺層を新たな層として設けた形態を示したが、本実施例では、多層化された磁壁移動層の一部に磁化相殺層の機能を担わせた形態を示す。本実施例における磁化相殺層は、磁壁移動層の本質な機能を損なうことなく、磁壁移動層の少なくとも室温、好適には室温から遮断層のキュリー温度に至る温度領域全域における磁化の大きさを相殺するように作用し、室温において鉄族元素副格子磁化優勢な組成に構成されている。この場合、磁化が相殺されるのは磁壁移動層のみであるが、再生部位に近接した磁性層であるため十分な効果を発揮することが可能である。また、記録時においても図 22 に示されるランド／グループ記録方式においては隣接するランド部上の磁壁移動層からの浮遊磁界の影響を低減できるため十分な効果を発揮することが可能である。

## 【0083】

## (実験例 7)

図13は本発明の第2実施例の光磁気記録媒体の基本的な層構成を模式的に示す断面図である。本実施例では基板6として、ランド幅が $0.6\mu\text{m}$ 、グループ幅が $0.4\mu\text{m}$ 、溝深さ $140\text{nm}$ のポリカーボネート基板を用い、ランド／グループ記録を行った。誘電体層4としては、Arガス流量 $19\text{sccm}$ 、N<sub>2</sub>ガス流量 $12.7\text{sccm}$ 、スパッタリング圧力 $0.2\text{Pa}$ の条件下で、Siターゲットを用いた反応性スパッタリングによりSiN<sub>35nm</sub>を形成した。

#### 【0084】

磁壁移動層を組成の異なる3層の積層構成にした。磁性層1001aとしてキュリー温度は $290^{\circ}\text{C}$ 、室温で希土類元素副格子磁化優勢なGdFeCoCrを $12\text{nm}$ 、磁性層1001bとしてキュリー温度は $240^{\circ}\text{C}$ 、補償温度は $190^{\circ}\text{C}$ となるような室温で希土類元素副格子磁化優性なGdFeCrを $12\text{nm}$ 、磁性層1001cとしてキュリー温度は $180^{\circ}\text{C}$ となるような室温で鉄族元素副格子磁化優勢なGdFeCrを $12\text{nm}$ 形成した。図14は本実施例の磁壁移動層のトータル磁化の温度依存性を示す。このように磁壁移動層の組成を膜厚方向に変化させることで室温での磁壁移動層のトータル磁化を低減できる。

#### 【0085】

遮断層1002は磁壁移動層1001、メモリ層1003に比べてキュリー温度が $150^{\circ}\text{C}$ 程度と最も低い垂直磁化膜TbFeCrを $10\text{nm}$ 、メモリ層1003としてはTbFeCoCrを $60\text{nm}$ 、記録補助層1005としてはGdFeCoCrを $20\text{nm}$ 形成した。誘電体層5としては誘電体層4と同様の成膜条件でSiN<sub>50nm</sub>形成した。

#### 【0086】

以上のような構成の光磁気記録媒体について、図20に示した光学系を用いて、波長 $\lambda$ を $650\text{nm}$ 、対物レンズ74の開口数NAを $0.6$ 、記録時の線速を $2.4\text{m/s}$ として、磁界発生用コイル80を用いて、記録密度 $0.080\text{um/bit}$ の(1-7)変調で記録磁界感度の評価を行った。その結果、本実施形態の光磁気記録媒体は、ランド部は外部磁界が $200\text{Oe}$ （エールステッド[CGS単位系]）で記録特性が飽和し $4\text{E}-5$ のビットエラーレートが得られた。グループ部は外部磁界が $220\text{Oe}$ で記録特性が飽和し $4\text{E}-5$ のビットエラー



レートが得られた。後述する比較例 3 に示す光磁気記録媒体と比較してグループ部の記録磁界感度が大幅に改善された。

#### 【0087】

##### (実験例 8)

図 15 は第 2 実施例の他の形態を示す断面図である。ここでは、磁壁移動層の構成を変えた以外は実験例 7 の光磁気記録媒体と同一構成とした。磁壁移動層 1001 は組成の異なる 2 層の積層構成にし、磁性層 1001d としてキュリー温度は 290℃、室温で希土類元素副格子磁化優勢な GdFeCoCr を 18nm、磁性層 1001e としてキュリー温度は 200℃、補償温度は 20℃となる室温で鉄族元素副格子磁化優勢な GdFeCr を 18nm 形成した。図 16 は本実験例の磁壁移動層のトータル磁化の温度依存性を示す。このように本実験例では室温における磁壁移動層のトータル磁化を低減できる。

#### 【0088】

この光磁気記録媒体について、実験例 7 と同様の記録再生信号評価を行った。その結果、記録密度 0.080 um/bit の (1-7) 変調での記録磁界感度は、ランド部は実験例 7 と同様に外部磁界が 200 Oe で記録特性が飽和し  $5E-5$  のビットエラーレートが得られた。グループ部では外部磁界が 250 Oe で記録特性が飽和し  $5E-5$  のビットエラーレートがえられ後述する比較例 3 の光磁気記録媒体と比較しグループ部の磁界感度が改善された。

#### 【0089】

##### (比較例 3)

比較例 3 の光磁気記録媒体は、磁壁移動層の構成を変えた以外は実験例 8 の光磁気記録媒体と同一構成とした。磁性層 1001a としてキュリー温度は 290℃、室温において希土類元素副格子磁化優勢な GdFeCoCr を 18nm、磁性層 1001b としてキュリー温度は 210℃、室温において希土類元素副格子磁化優勢な GdFeCr を 18nm 形成した。図 18 は本比較例 3 の磁壁移動層のトータル磁化の温度依存性を示す。このように本比較例では室温における磁壁移動層のトータル磁化が実験例 7 及び 8 に比べ大きくなった。

#### 【0090】

比較例 3 の光磁気記録媒体について、実験例 7 の場合と同様の記録再生信号評価を行った。その結果、記録密度  $0.080 \text{ um/bit}$  の (1-7) 変調での記録磁界感度は、ランド部は実験例 7 と同様に外部磁界が  $200 \text{ Oe}$  で記録特性が飽和し  $1 \text{ E} - 4$  のビットエラーレートが得られた。グループ部では外部磁界が  $350 \text{ Oe}$  で記録特性が飽和し  $1 \text{ E} - 4$  のビットエラーレートがえられ、グループ部の磁界感度が悪化した。このように本比較例の光磁気記録媒体においては、グループ部への記録時に隣接トラックのランド部の磁壁移動層からの浮遊磁界による影響を受け記録磁界感度が悪化してしまう。

#### 【0091】

##### (実験例 9)

本実験例の光磁気記録媒体は、磁壁移動層の組成及び膜厚を変えた以外は実験例 7 の光磁気記録媒体と同一構成とした。磁性層 1001a としてキュリー温度は  $290^\circ\text{C}$ 、室温で希土類元素副格子磁化優勢な  $\text{GdFeCoCr}$  を  $10 \text{ nm}$ 、磁性層 1001b としてキュリー温度は  $290^\circ\text{C}$ 、補償温度は  $235^\circ\text{C}$  となるような  $\text{GdFeCr}$  を  $10 \text{ nm}$ 、磁性層 1001c としてキュリー温度は  $180^\circ\text{C}$  となるような室温において鉄族元素副格子磁化優勢な  $\text{GdFeCr}$  を  $16 \text{ nm}$  形成した。図 17 は本実験例の磁壁移動層のトータル磁化の温度依存性を示す。このように本実験例では室温における磁壁移動層のトータル磁化を低減できた。

#### 【0092】

実験例 9 の光磁気記録媒体について、実験例 7 と同様の記録再生信号評価を行った。その結果、記録密度  $0.080 \text{ um/bit}$  の (1-7) 変調での記録磁界感度は、ランド部は実験例 7 と同様に外部磁界が  $200 \text{ Oe}$  で記録特性が飽和し  $5 \text{ E} - 5$  のビットエラーレートが得られた。グループ部では外部磁界が  $200 \text{ Oe}$  で記録特性が飽和し  $5 \text{ E} - 5$  のビットエラーレートがえられ、記録磁界感度が実験例 7 の光磁気記録媒体と比較してさらに改善した。

#### 【0093】

##### (実験例 10)

実験例 10 の光磁気記録媒体は、基板としては、トラックピッチが  $0.55 \mu\text{m}$ 、グループ幅が  $0.4 \mu\text{m}$ 、溝深さ  $40 \text{ nm}$  のポリカーボネート基板を用いグ

ループ部のみを記録トラックとした。また、このトラックピッチは光学系の回折限界を超えているため、トラッキングサーボとして公知のサンプルサーボ法を採用した。膜構成は実験例7の光磁気記録媒体1と同一構成とした。次に記録トラック間の交換結合を切断するために、記録トラックであるグループとグループの間のランド部を高出力のレーザ光でアニール処理を施す。図19に示した光学系を用いて、アニール用のレーザ101の波長 $\lambda$ を408 nm、対物レンズ104の開口数NAを0.85、アニール時の線速を4.5 m/sとして、膜108側からランド部にレーザ51を集光させ、成膜後の光磁気記録媒体に、レーザパワー7.2 mWの条件でアニール処理を施した。

#### 【0094】

実験例10の光磁気記録媒体について、0.080  $\mu\text{m}/\text{bit}$ の(1-7)変調の最短マーク長0.107  $\mu\text{m}$ のトーンパターン信号において、両隣接トラックからの浮遊磁界による影響を調べるために、記録トラックの両隣接トラックにDC着磁を施し、その極性の違いによる再生パルス幅の変化を調べた。

#### 【0095】

その結果、記録トラックの両隣接トラックにおいて着磁方向を正逆(上向き/下向き)と極性を変えて最も浮遊磁界による影響を大きく変化させた場合においても、記録トラックにおける再生パルス幅の変化量は僅かに0.21 nsであり、ウィンドウ幅22.22 nsに対して約0.9%と非常に小さな値であった。また、この時の再生信号波形の立ち上がりにおけるジッタ値、即ちPOS極性におけるジッタ値は3.20 nsであった。

#### 【0096】

更に、記録密度0.080  $\mu\text{m}/\text{bit}$ の(1-7)変調での記録磁界感度は、外部磁界が200 Oeで記録特性が飽和し、記録トラックの両隣接トラックにおける着磁方向によらず何れの場合も3.0 E-5以下と良好なビットエラーレートが得られた。

#### 【0097】

このように本実施例の光磁気記録媒体においては、再生時に両隣接トラックからの浮遊磁界による影響を殆ど受けておらず、再生エラーの起こりにくい低エラ

ーレートで良好な再生動作が行えることが分かった。

#### 【0098】

(比較例4)

比較例4の光磁気記録媒体は、比較例3の膜構成を実験例10で用いたものと同形状の基板上に作成した。比較例4の光磁気記録媒体について、実験例9と同様の記録再生信号評価を行った。その結果、その結果、記録トラックの両隣接トラックにおいて着磁方向を正逆（上向き／下向き）と極性を変えて最も浮遊磁界による影響を大きく変化させた場合、記録トラックにおける再生パルス幅の変化量は2.44 nsと、ウィンドウ幅22.22 nsに対して約11%もの非常に大きな値であった。また、この時の再生信号波形の立ち上がりにおけるジッタ値、即ちPOS極性におけるジッタ値は3.24 nsであった。

#### 【0099】

更に、記録密度0.080 um/bitの(1-7)変調での記録磁界感度は、外部磁界が200 Oeで記録特性が飽和し、記録トラックの両隣接トラックにおける着磁方向によらず何れの場合も5.0E-4程度と非常に悪いビットエラーレートが得られた。

#### 【0100】

このように本比較例の光磁気記録媒体においては、再生時に両隣接トラックから浮遊磁界の影響による再生パルス幅変動が生じているため、ビットエラーレート測定ではその値が悪化してしまい、再生時にエラーが起り易く安定した再生動作が行われないことが分かった。

#### 【0101】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、室温において少なくとも磁壁移動層のトータル磁化を低減する磁化相殺層を設けたことにより、低温領域から再生／記録部位に印加される浮遊磁界を低減させることが可能になった。その結果、再生記録時の浮遊磁界などによる悪影響を低減することが可能となり良好で安定した再生記録特性が得られる。よって、狭トラックピッチ、極微小マーク下においても高い記録磁界感度、および、再生特性に優れた、従来よりも面記録密度が向上された

記録媒体を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の光磁気記録媒体の基本層構成を示す模式図である。

【図 2】

本発明の第 1 実施例の光磁気記録媒体の層構成を示す模式図である。

【図 3】

本発明の実験例 1 における、磁壁移動層から記録補助層までの磁性層を積層した場合のトータル磁化の温度依存性を示すグラフである。

【図 4】

本発明の実験例 1 における、磁化相殺層の磁化の温度依存性を示すグラフである。

【図 5】

本発明の実験例 1 における、磁壁移動層から磁化相殺層までの磁性層を積層した場合のトータル磁化の温度依存性を示すグラフである。

【図 6】

本発明の比較例 1 における、メモリ層の磁化の温度依存性を示すグラフである。

【図 7】

本発明の比較例 2 における、メモリ層の磁化の温度依存性を示すグラフである。

【図 8】

本発明の比較例 2 における、全磁性層を積層した場合のトータル磁化の温度依存性を示すグラフである。

【図 9】

本発明の実験例 4 における、磁化相殺補助層の磁化の温度依存性を示したグラフである。

【図 10】

本発明の実験例 4 における、磁壁移動層から磁化相殺補助層までの磁性層を積

層した場合のトータル磁化の温度依存性を示したグラフである。

【図 1 1】

本発明の実験例 4 における、磁化相殺層の磁化の温度依存性を示したグラフである。

【図 1 2】

本発明の実験例 4 における、全磁性層を積層した場合のトータル磁化の温度依存性を示したグラフである。

【図 1 3】

本発明の実験例 7 の光磁気記録媒体の層構成を示す模式図である。

【図 1 4】

本発明の実験例 7 における磁壁移動層のトータル磁化の温度依存性を示すグラフである。

【図 1 5】

本発明の実験例 8 の光磁気記録媒体の層構成を示す模式図である。

【図 1 6】

本発明の実験例 8 における磁壁移動層のトータル磁化の温度依存性を示すグラフである。

【図 1 7】

本発明の実験例 9 における磁壁移動層のトータル磁化の温度依存性を示すグラフである。

【図 1 8】

比較例 3 における磁壁移動層のトータル磁化の温度依存性を示すグラフである。

【図 1 9】

本発明の実験例 10 で用いたアニール装置の光学系を示す図である。

【図 2 0】

本発明の記録再生評価に用いる光ディスク装置を示す図である。

【図 2 1】

DWDD 再生方式の概念を模式的に示した図である。

## 【図 2 2】

ランド／グループ基板における記録時の浮遊磁界の影響を説明する図である。

## 【符号の説明】

4, 5 誘電体層

6 基板

1 0 0 1 磁壁移動層

1 0 0 2 遮断層

1 0 0 3 メモリ層

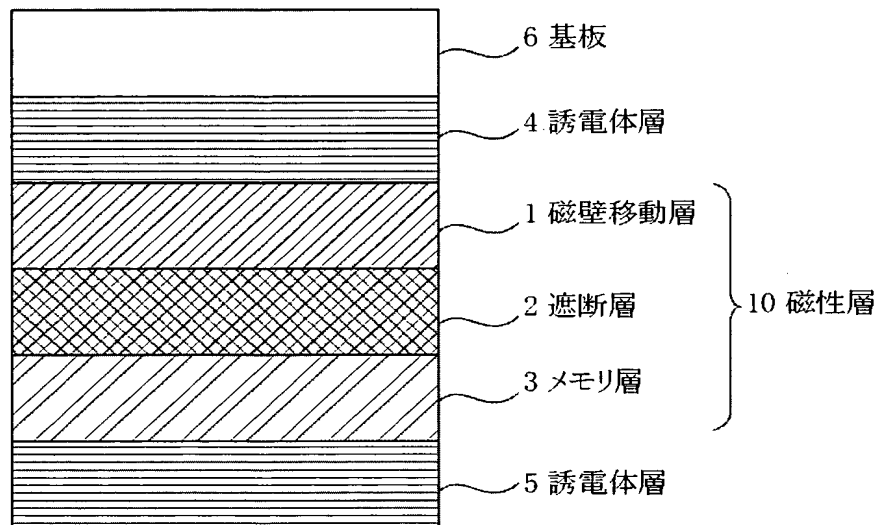
1 0 0 4 制御層

1 0 0 5 記録補助層

1 0 0 6 磁化相殺層

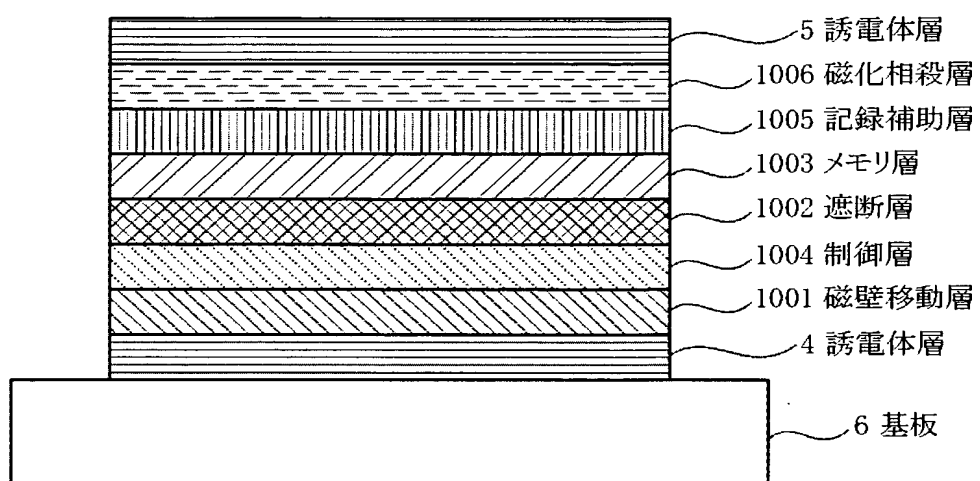
【書類名】 図面

【図 1】

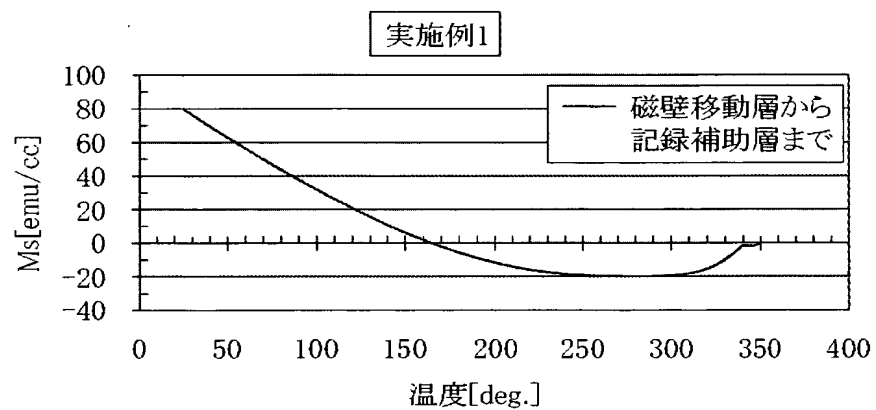




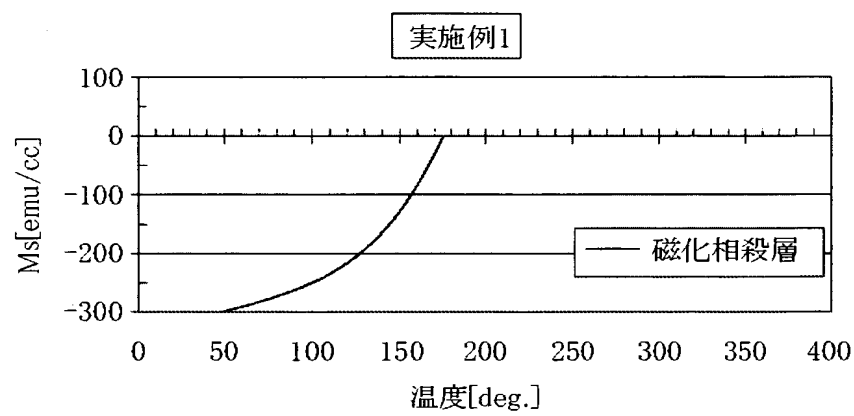
【図 2】



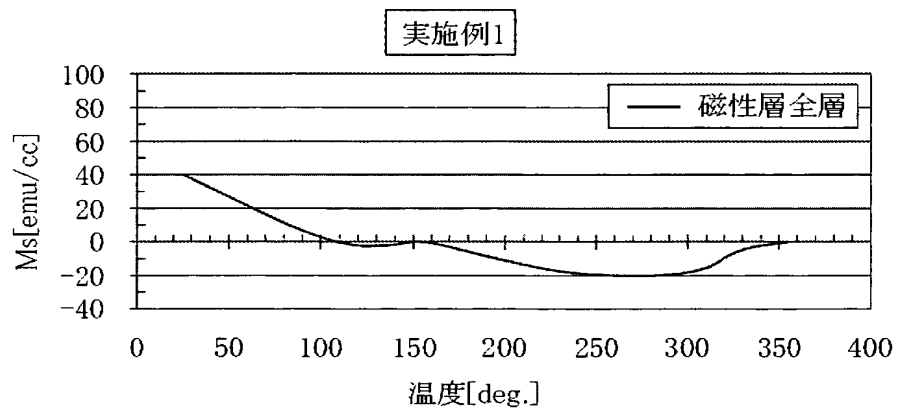
【図 3】



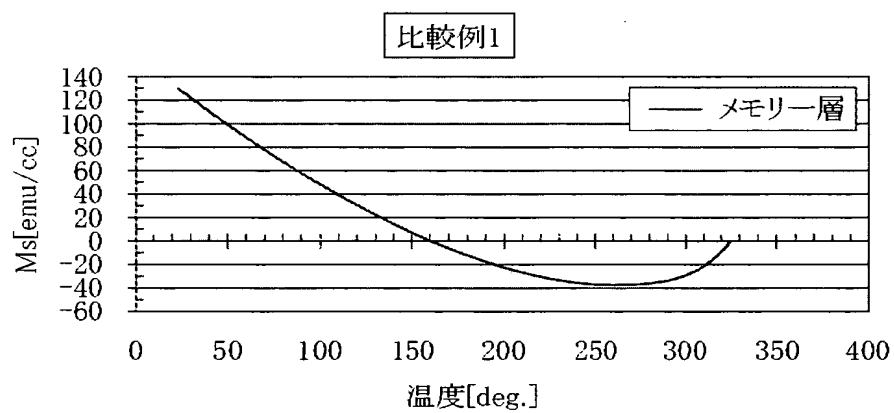
【図 4】



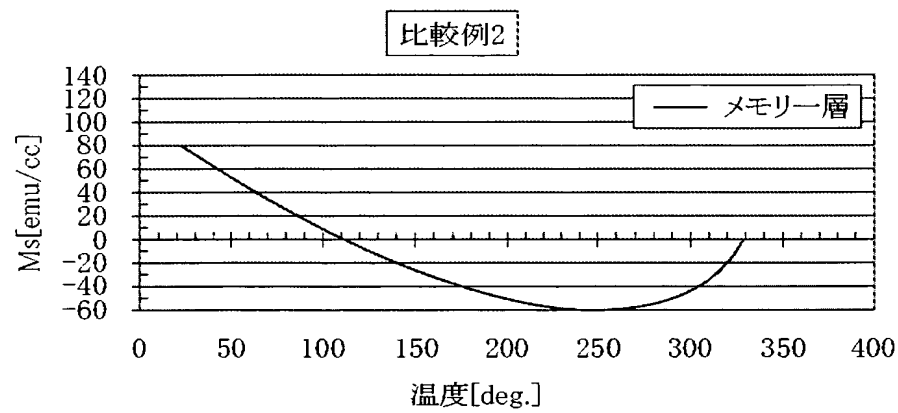
【図 5】



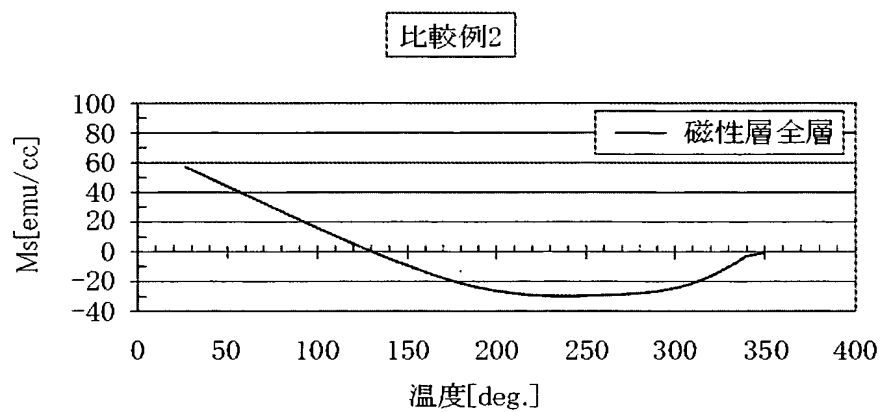
【図 6】



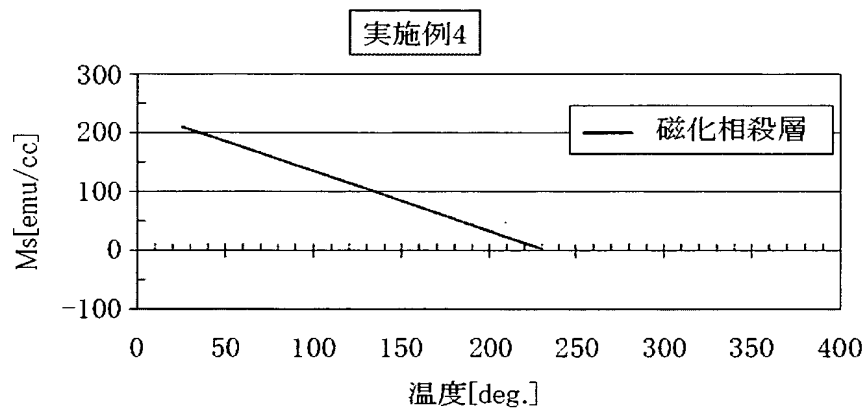
【図 7】



【図 8】

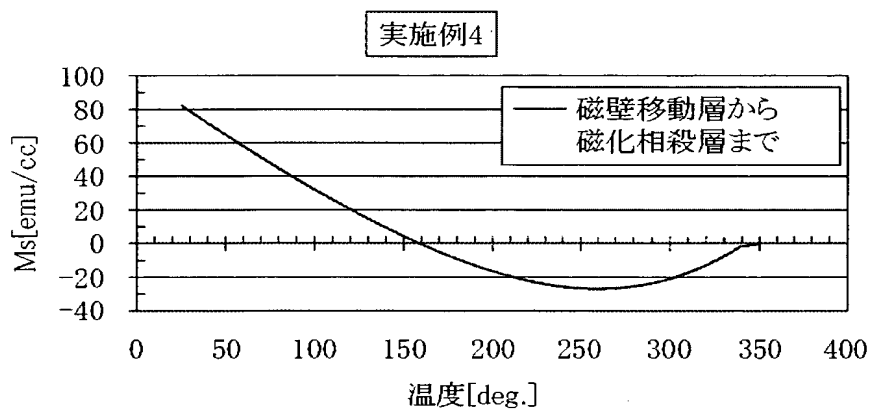


【図 9】

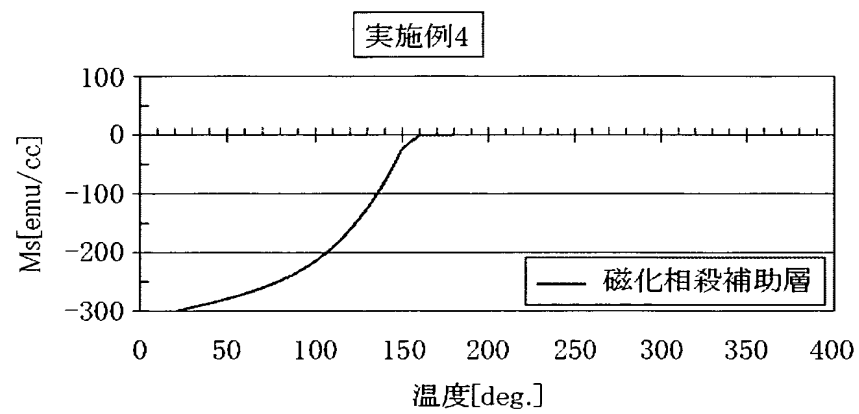




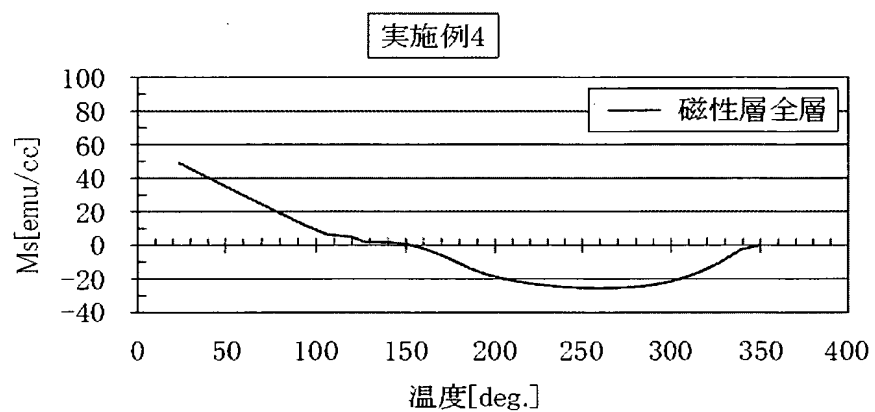
【図 10】



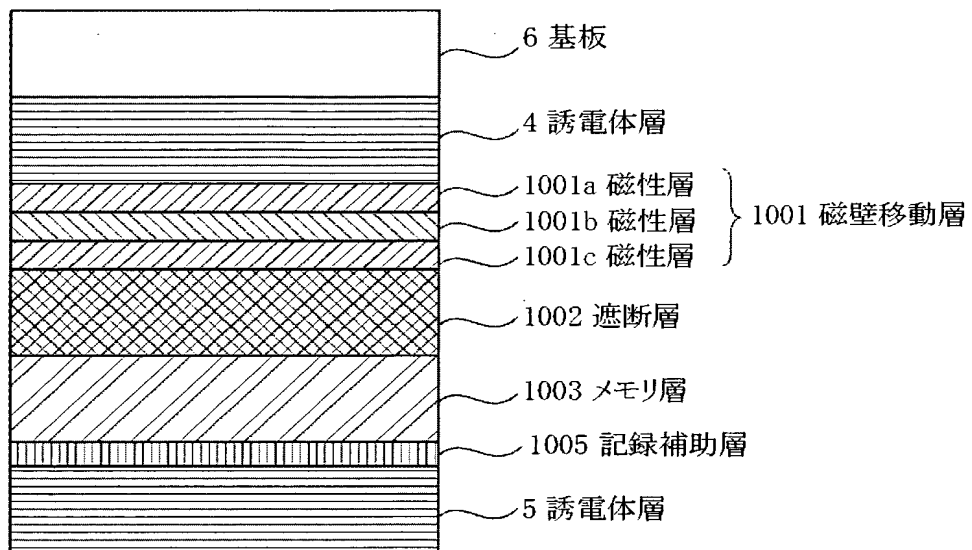
【図 11】



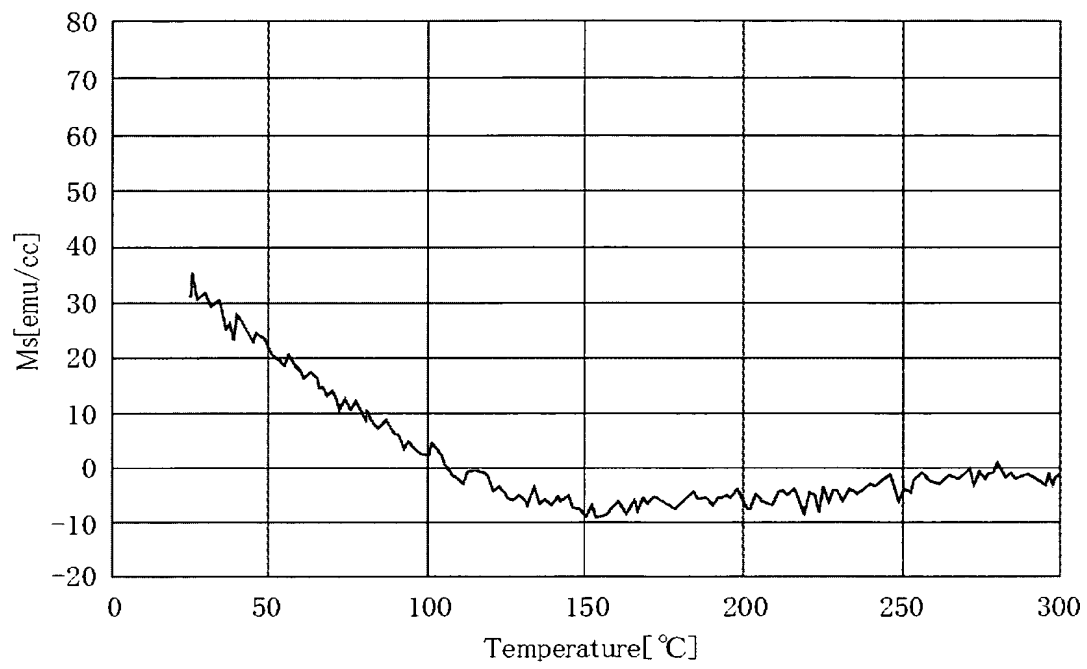
【図 12】



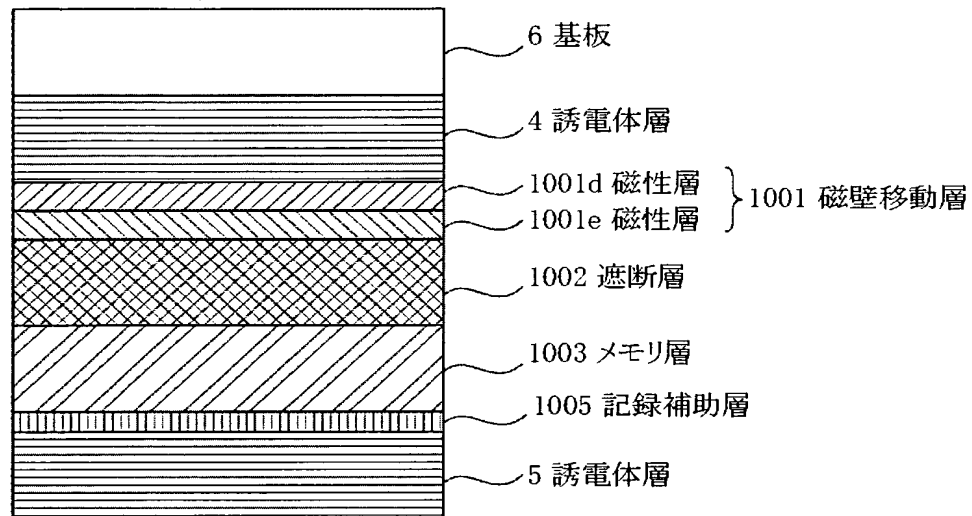
【図 13】



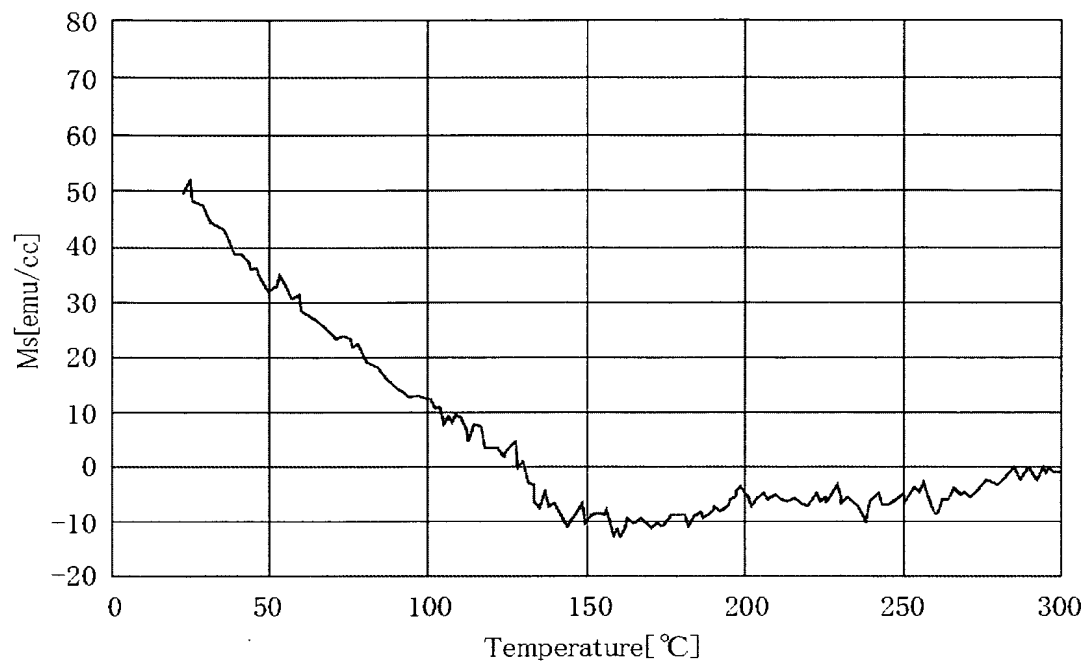
【図 14】



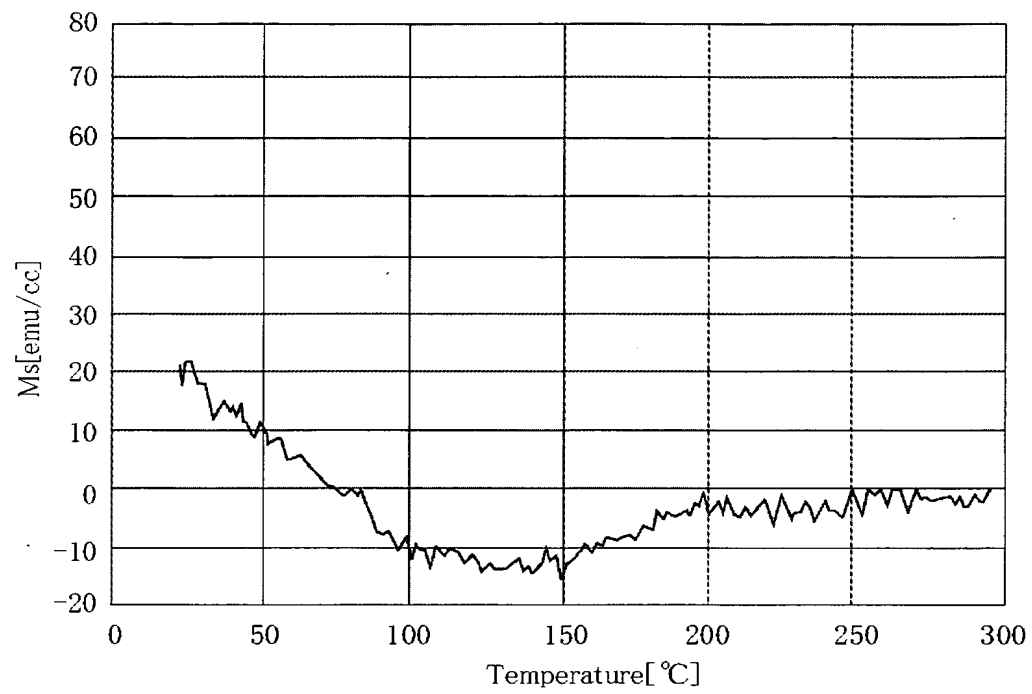
【図 15】



【図 16】

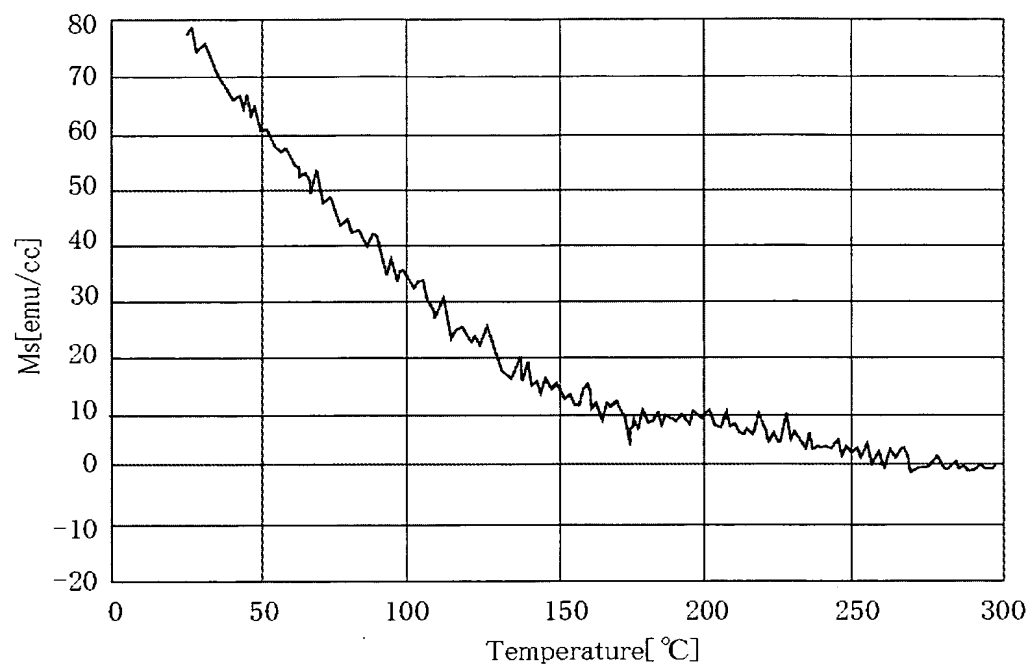


【図 17】

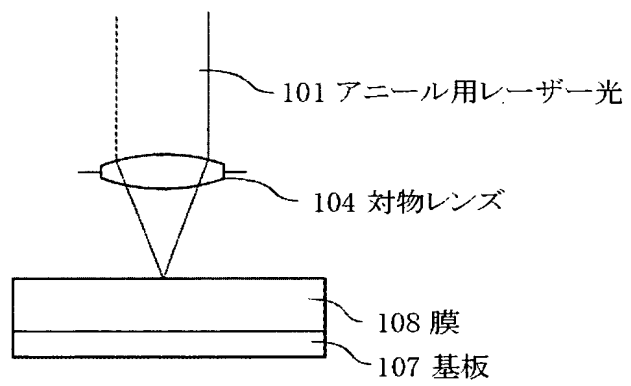




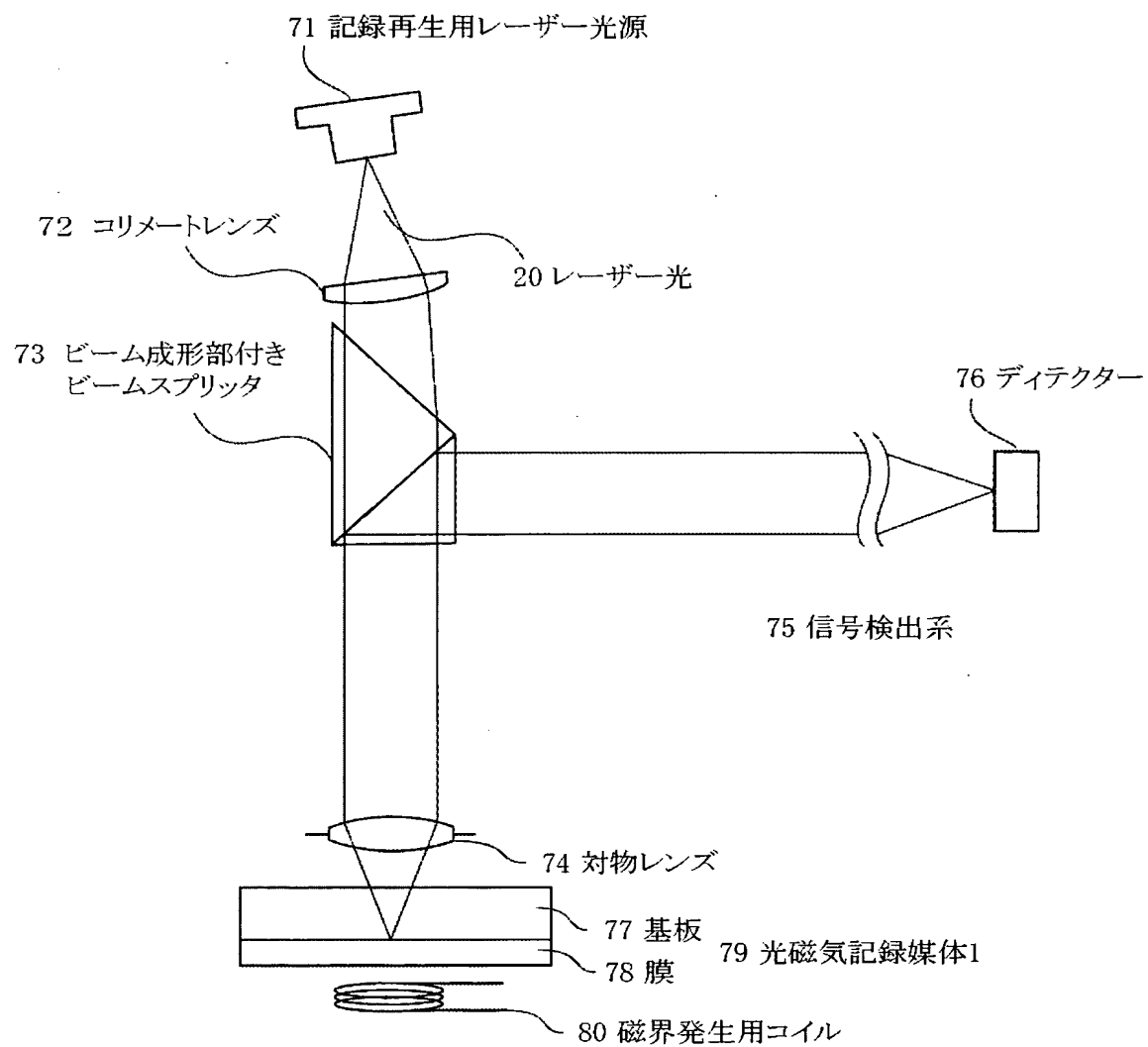
【図 18】



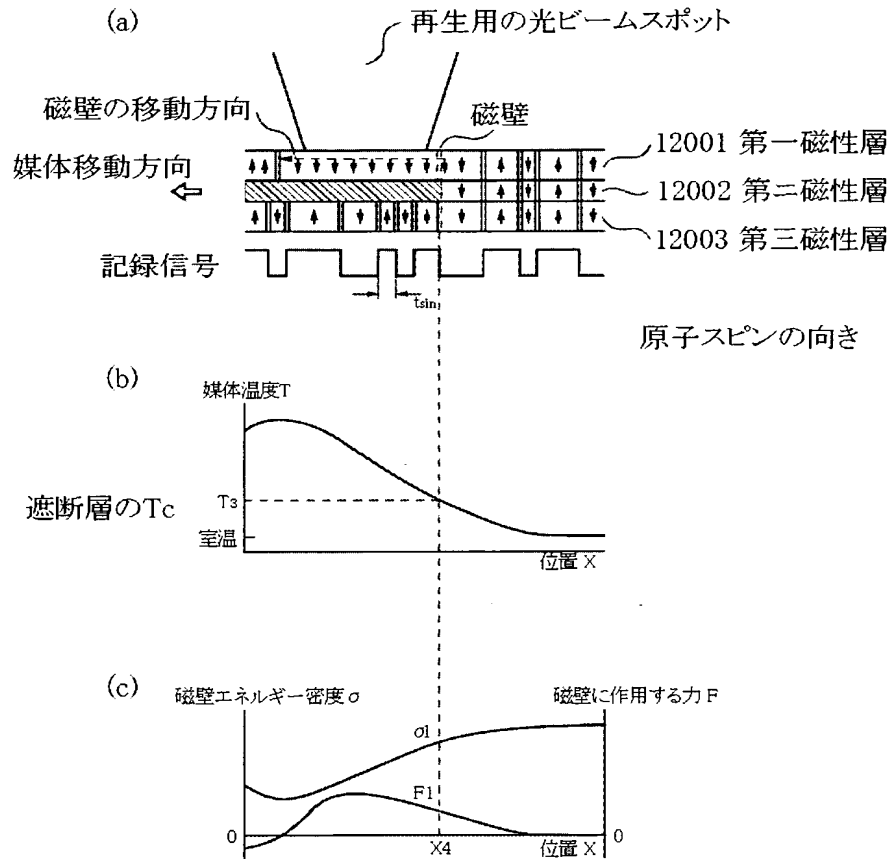
【図 19】



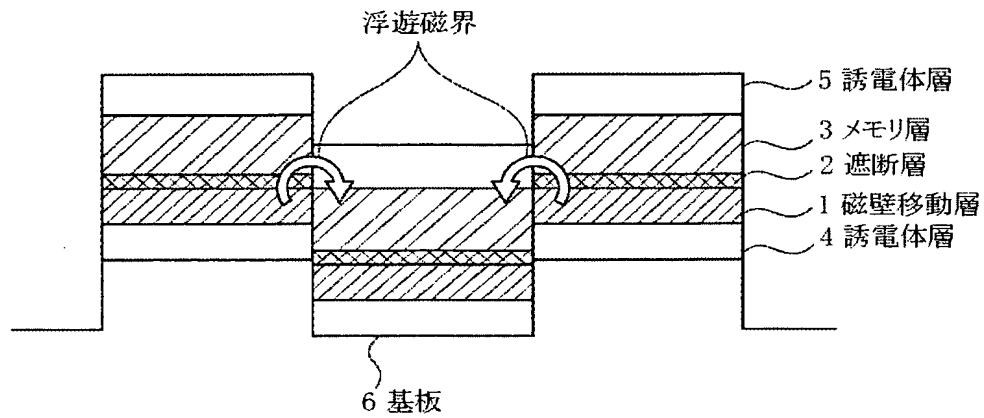
【図 20】



【図 21】



【図 22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 再生／記録部位に作用する周囲からの浮遊磁界を抑制した磁壁移動型光磁気記録媒体を提供する。

【解決手段】 室温で希土類元素副格子磁化優勢な組成を持つ磁壁移動層 1 0 0 1、遮断層 1 0 0 2、メモリ層 1 0 0 3 を含む磁壁移動型光磁気記録媒体において、室温近傍での浮遊磁界の発生を低減する、室温において鉄族元素副格子磁化優勢な磁化相殺層 1 0 0 6 を設けた。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 5 6 6 9 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社